

Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)

Ridhati Amalia, Mohammad Arif Rohman, Cahyono Bintang Nurcahyo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: arif@ce.its.ac.id, bintang@ce.its.ac.id

Abstrak—Setiap proyek konstruksi pada umumnya mempunyai rencana pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan proyek tersebut harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan, serta bagaimana penyediaan sumber dayanya. Diharapkan dalam pelaksanaannya tidak terjadi keterlambatan karena keterlambatan yang terjadi akan mengakibatkan meningkatnya biaya proyek. Namun, dalam pelaksanaan proyek pembangunan Sidoarjo Town Square mengalami keterlambatan. Metode yang direncanakan dalam pembahasan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi terjadinya keterlambatan yaitu Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Method Obtain Cut Set (MOCUS). Didapatkan bahwa item pekerjaan yang mengalami keterlambatan yaitu: pekerjaan struktur GWT STP, pekerjaan finishing fasade dan canopy, dan pekerjaan atap. Dari hasil analisa FTA dari ketiga top event, didapatkan bahwa keterlambatan terjadi dikarenakan perubahan desain serta perijinan, dimana keduanya akibat faktor penyebab keterlambatan dari pihak owner.

Kata Kunci— faktor penyebab keterlambatan, Fault Tree Analysis, keterlambatan, Method Obtain Cut Set, proyek konstruksi

I. PENDAHULUAN

PEMBUATAN rencana suatu proyek konstruksi selalu mengacu pada perkiraan yang ada pada saat rencana pembangunan jadwal tersebut dibuat, karena itu masalah dapat timbul apabila ada ketidaksesuaian antara rencana yang telah dibuat dengan pelaksanaannya. Sehingga dampak yang sering terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek yang disertai dengan meningkatnya biaya pelaksanaan proyek. Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Sidoarjo Town Square (SITOS), proyek ini mengalami keterlambatan. Keterlambatan yang terjadi dalam proyek pembangunan Sidoarjo Town Square, disebabkan oleh faktor-faktor yang menyebabkan proyek ini terlambat..

Metode analisa yang digunakan untuk mengetahui mekanisme faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Sedangkan untuk mengetahui kombinasi faktor-faktor penyebab keterlambatan dengan menggunakan *Method Obtain Cut Set* (MOCUS).

Dari latar belakang di atas maka dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dapat ditinjau pada penyusunan penelitian ini antara lain:

1. Item pekerjaan apa saja yang mengalami keterlambatan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Sidoarjo Town Square?
2. Faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi keterlambatan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Sidoarjo Town Square?

Adapun tujuan dari penyusunan penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui item - item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek pembangunan Sidoarjo Town Square
2. Mengetahui faktor - faktor yang mempengaruhi keterlambatan yang terjadi pada proyek pembangunan Sidoarjo Town Square.

Sedangkan untuk batasan masalah dalam penyusunan penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Sidoarjo Town Square
2. Hanya mencari faktor – faktor penyebab keterlambatan proyek.
3. Metode yang digunakan ialah metode FTA (*Fault Tree Analysis*).
4. Penelitian hanya dilakukan dari sudut pandang kontraktor.

II. METODOLOGI

A. Langkah – Langkah Penelitian

Langkah penelitian dalam menyusun Penelitian ini adalah:

1. Latar Belakang
Sebelum melakukan penelitian, maka terlebih dahulu dijelaskan latar belakang dilakukannya penelitian ini..
2. Perumusan Masalah
Menentukan permasalahan yang terjadi berdasarkan latar belakang.
3. Studi Literatur
Studi literatur adalah mengkaji literatur yang berhubungan dengan penelitian, baik dapat diperoleh melalui buku, internet, laporan pengerjaan tugas akhir, jurnal ataupun dari sumber lainnya seperti konsep keterlambatan dan konsep *Fault Tree Analysis*.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Metode penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data ialah metode penelitian kualitatif. Hal ini dikarenakan data yang terkumpul untuk penelitian ini berupa kata-kata atau gambar; dilakukan pada kondisi yang alamiah, langsung ke sumber data dan peneliti adalah instrument kunci atau peneliti sebagai alat penelitian; sampel/sumber data kecil [1].

5. Analisa Data

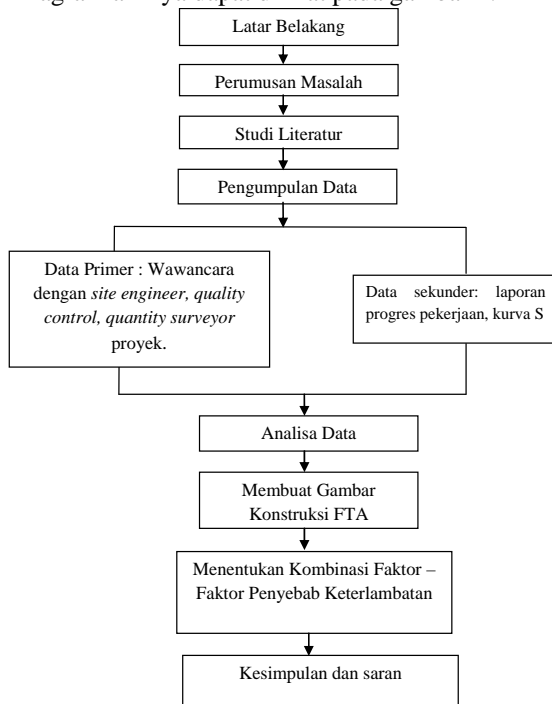
Data-data yang telah terkumpul akan dianalisa untuk menentukan item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor – faktor yang mempengaruhi item pekerjaan mengalami keterlambatan.

6. Membuat Gambar Konstruksi FTA

7. Menentukan Kombinasi Faktor – Faktor Penyebab Keterlambatan

8. Kesimpulan dan saran

Diagram alirnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar. 1. Bagan Alir Penelitian.

III. ANALISA DAN PEBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang hasil dari analisa penelitian yaitu untuk mengetahui dan mendapatkan item pekerjaan yang terlambat serta faktor dasar penyebab keterlambatan item pekerjaan tersebut.

A. Identifikasi item Pekerjaan yang Terlambat

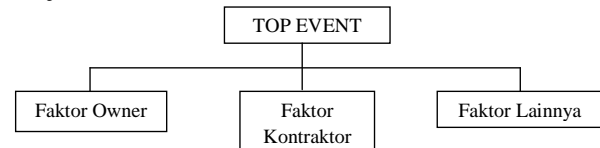
Berdasarkan hasil dari analisa data yang dilakukan oleh penulis dan *site engineer*, maka item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dalam proyek pembangunan SITOS adalah sebagai berikut:

1. Pekerjaan struktur GWT/STP
2. Pekerjaan finishing fasade dan kanopy
3. Pekerjaan atap

B. Identifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan

Tujuan mengidentifikasi *intermediate event* dan *basic event* adalah untuk menggambarkan pohon kesalahan (*fault tree*) yang terstruktur diantara penyebab yang satu dengan penyebab lainnya sehingga diketahui kemungkinan terjadinya faktor penyebab keterlambatan secara sistematis. Penentuan *intermediate event* dan *basic event* pada proyek pembangunan SITOS didapatkan dari hasil analisa data dan studi literature tentang faktor – faktor yang mempengaruhi keterlambatan pada suatu proyek.

Intermediate event dari masing – masing item pekerjaan yang terlambat untuk level pertama dapat dikelompokkan menjadi:

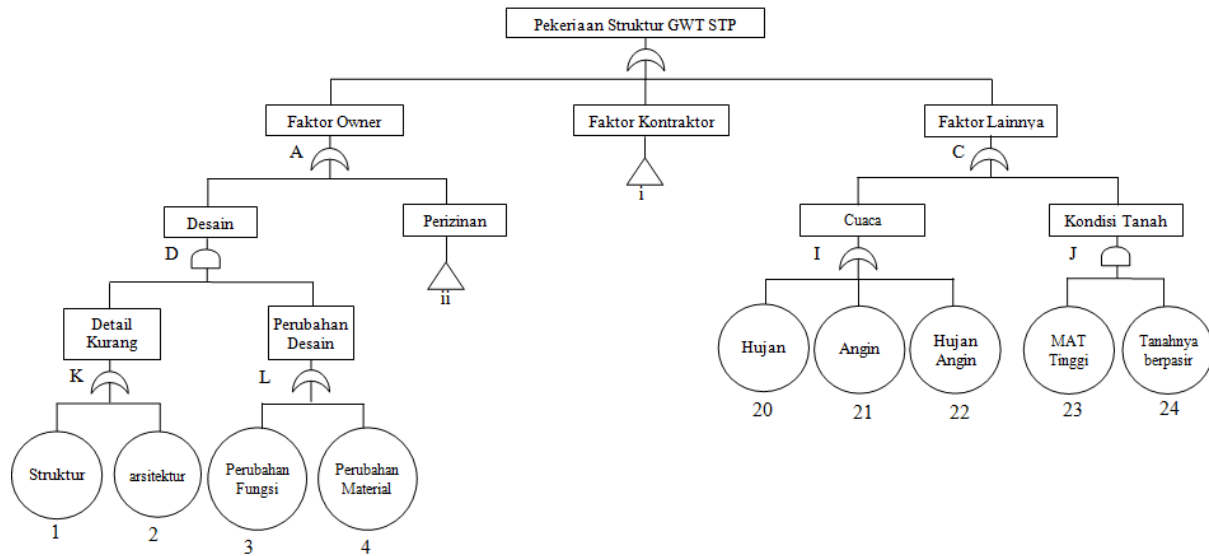


C. Penggambaran Konstruksi FTA

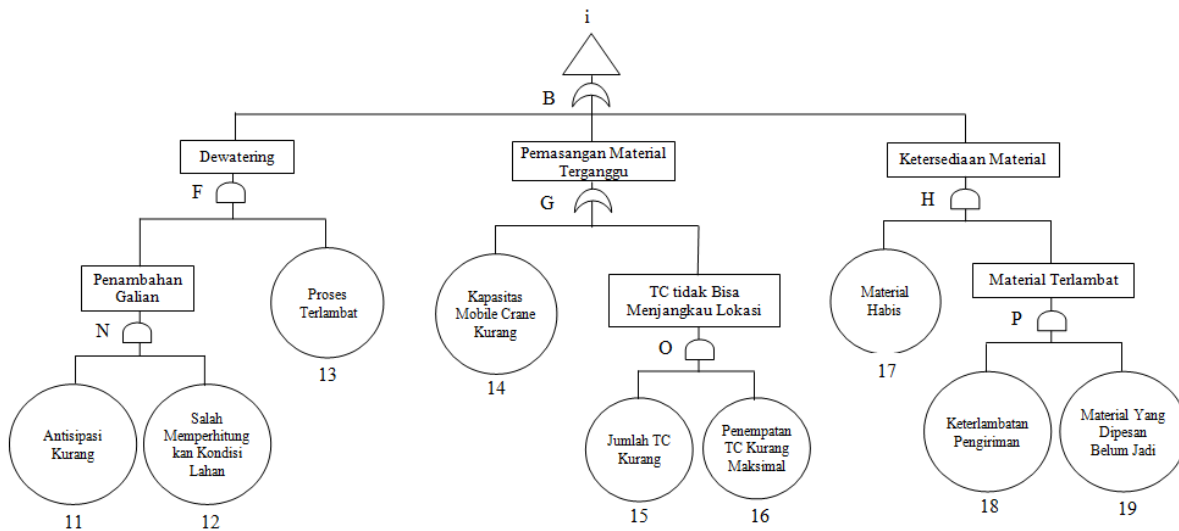
Setelah penentuan *intermediate event* pada level pertama, langkah selanjutnya adalah penentuan *intermediate event* untuk level berikutnya serta penentuan *basic event*. Penentuan ini bertujuan untuk memperoleh hubungan antara top event dengan faktor – faktor yang menyebabkan terlambat. Maka langkah selanjutnya adalah melakukan penggambaran konstruksi FTA. Dalam menggambarkan *Fault Tree* digunakan symbol standard untuk mempermudah analisa [2]. Adapun langkah-langkah pembuatan konstruksi FTA adalah sebagai berikut:[3]

- a. Menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Menentukan *intermediate event* tingkat pertama terhadap kejadian puncak.
- c. Menentukan hubungan *intermediate event* tingkat pertama ke *top event* dengan menggunakan gerbang logika (*logic gate*).
- d. Menentukan *intermediate event* tingkat / level kedua
- e. Menentukan hubungan *intermediate event* tingkat kedua ke *intermediate event* tingkat pertama dengan menggunakan gerbang logika (*logic gate*).
- f. Melanjutkannya sampai ke *basic event*.

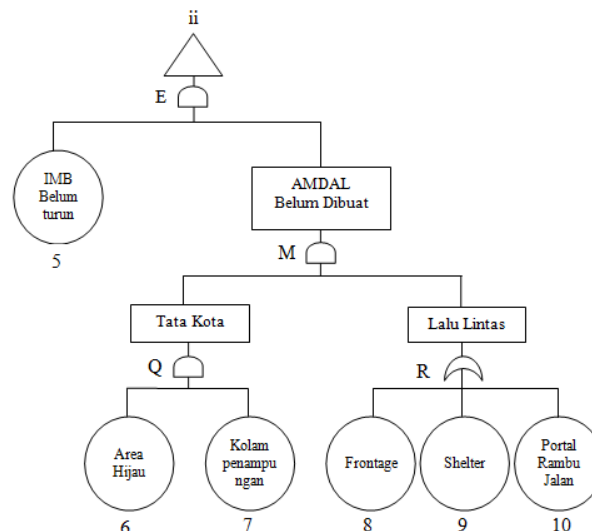
Gambar konstruksi FTA ‘pekerjaan struktur GWT STP’ dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4. Selain gambar konstruksi untuk item pekerjaan tersebut, juga dilakukan gambar konstruksi FTA pada item pekerjaan ‘pekerjaan finishing fasade dan canopy’ dan item pekerjaan ‘pekerjaan atap’ [4].



Gambar. 2. FTA Top Event Pekerjaan Struktur GWT STP.



Gambar. 3. FTA Intermediate Event Faktor Kontraktor dari Pekerjaan Struktur GWT STP.



Gambar. 4. FTA Intermediate Event Perizinan dari Pekerjaan Struktur GWT STP.

D. Kombinasi Basic Event

Setelah selesai penggambaran diagram FTA (*Fault Tree Analysis*), maka langkah selanjutnya adalah penentuan *cut set*. *Cut set* adalah kombinasi pembentuk pohon kesalahan yang mana bila semua terjadi akan menyebabkan peristiwa puncak terjadi [5]. Minimal *cut set* ini adalah kombinasi peristiwa yang paling kecil yang membawa peristiwa yang tidak diinginkan [6]. Sedangkan *mocus* adalah suatu metode untuk mendapatkan *cut set* dan *minimum cut set*. Kombinasi *basic event* didapat dari gambar FTA yang dianalisa dengan hubungan *and gate* atau *or gate*.

Berikut ini adalah analisa MOCUS dari setiap *top event*:

- a. Analisa MOCUS Pekerjaan Struktur GWT STP [4].

Minimal *cut set* untuk pekerjaan struktur GWT STP bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Minimal Cut Set Pekerjaan Struktur GWT STP

Minimal cut set			
1,3	5,6,7,8	14	21
1,4	5,6,7,9	15,16	22
2,3	5,6,7,10	17,18,19	23,24
2,4	11,112,13	20	

Sumber: perhitungan

Hasil FTA penyebab keterlambatan pekerjaan struktur GWT STP menghasilkan 24 *basic event* sedangkan dengan analisa Mocus didapatkan 15 *basic event*.

- b. Analisa MOCUS Pekerjaan Finishing Fasade dan Canopy [4].

Minimal *cut set* untuk pekerjaan finishing fasade dan canopy bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Minimal Cut Set Pekerjaan finishing fasade dan canopy

Minimal cut set		
1, 3, 4, 5	6, 7, 8, 11	19
2, 3, 4, 5	12, 13	20
6, 7, 8, 9	14, 15	21
6, 7, 8, 10	16, 17, 18	22

Sumber: perhitungan

Hasil FTA penyebab keterlambatan pekerjaan finishing fasade dan canopy menghasilkan 22 *basic event* sedangkan dengan analisa Mocus didapatkan 12 *basic event*

- c. Analisa MOCUS Pekerjaan Atap [4].

Minimal *cut set* untuk pekerjaan atap canopy bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.

Minimal Cut Set Pekerjaan atap

Minimal cut set			
1, 3, 4	5, 6, 7, 10	17, 18, 19	23
2, 3, 4	11, 12	20	
5, 6, 7, 8	13,14	21	
5, 6, 7, 9	15,16	22	

Sumber: perhitungan

Hasil FTA penyebab keterlambatan pekerjaan atap menghasilkan 23 *basic event* sedangkan dengan analisa Mocus didapatkan 13 *basic event*

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Analisa terhadap faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek pembangunan Sidoarjo Town Square berdasarkan hasil pengamatan di lapangan serta dari analisa data yang telah dilakukan di bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek pembangunan Sidoarjo Town Square adalah sebagai berikut:
 - Pekerjaan struktur GWT STP
 - Pekerjaan finishing fasade dan Kanopy
 - Pekerjaan Atap
 - Dari hasil analisa *fault tree analysis* (FTA), maka didapatkan hasil sebagai berikut:
 - Untuk *top event* 'pekerjaan struktur GWT STP' *basic event* yang paling sering muncul adalah IMB belum turun, area hijau dan kolam penampungan.
 - Untuk *top event* 'pekerjaan finishing fasade dan kanopy' *basic event* yang sering muncul adalah menghilangkan kanopy kecil di sekeliling bangunan, dinding, kanopy, IMB belum turun, area hijau dan kolam penampungan.
 - Untuk *top event* 'pekerjaan atap' *basic event* yang paling sering muncul adalah perubahan fungsi ruang, penambahan ruang, IMB belum turun, area hijau dan kolam penampungan.
- Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa keterlambatan terjadi dikarenakan perubahan desain serta perijinan, dimana keduanya akibat faktor penyebab keterlambatan dari pihak owner.

B. Saran

Saran yang dapat diambil dari penelitian ini, berkaitan dengan pembahasan analisa faktor penyebab keterlambatan proyek pembangunan Sidoarjo Town Square adalah sebagai berikut:

- Selain penelitian kualitatif, diperlukan juga penelitian kuantitatif dalam penentuan item pekerjaan yang terlambat.
- Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dari sudut pandang *owner*.
- Intermediate event* untuk level pertama perlu lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyono. "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D". Bandung: Alfabeta (2010).
- [2] Brown, David B. "System Analysis & Design For Safety". Englewood Cliffs : Prentice-Hall (1976).
- [3] www.sverdrup.com/safety/fta.pdf
- [4] Amalia, Ridhati. "Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)". Tugas Akhir. ITS (2012) belum dipublikasikan
- [5] Clemens, P.L. "Fault Tree Analysis, fourth edition". Jacobs Sverdrup. George Washington University (2002)
- [6] Billinton, R., and Allan, R. N. "Reliability Evaluation of Engineering System Concepts and Techniques, second edition". Plenum Press New York and London (1992).